

IMPLEMENTASI ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE* DALAM MEMPREDIKSI HARGA SAHAM PT. KRAKATAU STEEL TBK

Reza Kurniawan^{1*}, Dian Anubhakti²

^{1,2}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, DKI Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}1912500913@student.budiluhur.ac.id, ²dian.anubhakti@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak-PT. Krakatau Steel, Tbk merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang menerbitkan saham. Sama dengan perusahaan pada umumnya, PT. Krakatau Steel, Tbk menerbitkan saham dengan tujuan untuk memperoleh tambahan dana, yang mana hal tersebut bermanfaat untuk bisnisnya. Keuntungan yang ada di masa depan tentu merupakan tujuan para investor dalam berinvestasi saham pada PT. Krakatau Steel, Tbk. Memprediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk merupakan solusi yang dapat digunakan oleh para investor untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalisir risiko dalam berinvestasi saham pada PT. Krakatau Steel, Tbk. Namun, seperti harga saham pada umumnya, sifat harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk yang fluktuatif menyulitkan investor dalam memprediksi harga saham. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dengan menerapkan *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk (KRAS.JK) periode 14 Juni 2017 - 13 Juni 2023. Sejumlah 1501 *record* data yang bersumber dari website Yahoo! *Finance* dilakukan *preprocessing* sehingga tersisa 1444 *record* dan 5 atribut. Pemodelan dilakukan dengan algoritma *Support Vector Machine* (SVM), mengkomparasi dengan algoritma *Random Forest* dan *Linear Regression*, serta dengan jumlah *data training* dan teknik pembagian data *split data* dan *cross validation*. Hasilnya, nilai *RMSE* dan *MAE* terkecil dari SVM, *Random Forest*, dan *Linear Regression* masing-masing 3.296 dan 2.432, 4.086 dan 3.211, serta 3.732 dan 2.657. Pemodelan dengan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dengan rasio *split data* 90:10 dipilih sebagai model terbaik dengan dilakukan *tuning parameter* sehingga dihasilkan nilai *RMSE* dan *MAE* masing-masing sebesar 2.748 dan 2.019. Model tersebut menghasilkan nilai prediksi yang cukup baik untuk harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk sehingga dapat menjadi acuan bagi para investor saat mengambil keputusan untuk berinvestasi saham pada PT. Krakatau Steel, Tbk.

Kata Kunci: Krakatau Steel, Prediksi, *Data Mining*, *Support Vector Machine*

IMPLEMENTATION OF *SUPPORT VECTOR MACHINE* ALGORITHM IN PREDICTING STOCK PRICES OF PT. KRAKATAU STEEL TBK

Abstract-PT. Krakatau Steel, Tbk is one of the companies in Indonesia that issues shares. Like most companies, PT. Krakatau Steel, Tbk issues shares with the aim of obtaining additional funds, which is beneficial for its business. Future profits are certainly the goal for investors when investing in shares of PT. Krakatau Steel, Tbk. Predicting the stock price of PT. Krakatau Steel, Tbk is a solution that can be utilized by investors to maximize profits and minimize risks in investing in shares of PT. Krakatau Steel, Tbk. However, similar to stock prices in general, the fluctuating nature of PT. Krakatau Steel, Tbk stock prices poses challenges for investors in predicting stock prices. This study aims to predict the stock price of PT. Krakatau Steel, Tbk using the *Support Vector Machine* (SVM) algorithm by implementing the *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). The data used in this study is the stock price data of PT. Krakatau Steel, Tbk (KRAS.JK) for the period June 14, 2017, to June 13, 2023. A total of 1501 data records sourced from the Yahoo! *Finance* website underwent preprocessing, resulting in 1444 records and 5 attributes. Modeling was carried out using the *Support Vector Machine* (SVM) algorithm, compared with the *Random Forest* and *Linear Regression* algorithms, as well as different amounts of training data and data split techniques using *split data* and *cross-validation*. The results showed that the smallest *RMSE* and *MAE* values among SVM, *Random Forest*, and *Linear Regression* were 3.296 and 2.432, 4.086 and 3.211, and 3.732 and 2.657, respectively. Modeling with the *Support Vector Machine* (SVM) algorithm with a 90:10 data split ratio was selected as the best model after parameter tuning, resulting in *RMSE* and *MAE* values of 2.748 and 2.019, respectively. The model produced sufficiently good prediction values for the PT. Krakatau Steel, Tbk stock price, making it a reference for investors when making decisions to invest in shares of PT. Krakatau Steel, Tbk.

Keywords: Krakatau Steel, Prediction, *Data Mining*, *Support Vector Machine*

1. PENDAHULUAN

PT. Krakatau Steel, Tbk merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang menerbitkan saham. Saham bermanfaat bagi perusahaan sebagai sumber modal tambahan. Sebaliknya, investor membeli saham dengan tujuan memperoleh keuntungan pada masa depan [1]. Namun, *high risk high return* merupakan suatu prinsip yang ada dalam berinvestasi saham sehingga dibutuhkan proses analisis sebelum membeli saham [2]. Prediksi harga saham bermanfaat untuk investor sebagai referensi yang dapat menunjang keputusan saat membuat strategi investasi. Harga saham adalah nilai suatu saham dalam kurun waktu tertentu yang dipilih oleh permintaan dan penawaran saham di pasar modal [3]. Melakukan analisis dapat dilakukan oleh seorang investor untuk meminimalisir kerugian dan memaksimalkan keuntungan. Namun, sifat harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk yang fluktuatif menyulitkan investor dalam memprediksi harga saham [4].

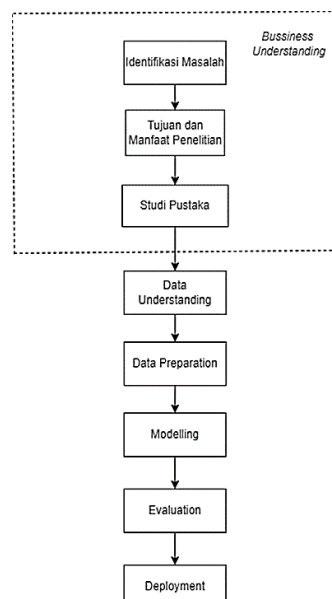
Sifatnya yang fluktuatif menyulitkan investor dalam memprediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk sehingga dibutuhkan suatu prediksi harga saham yang akurat. Prediksi harga saham dapat menjadi referensi bagi seorang investor dalam menentukan keputusan membeli saham. Suatu metode dengan bantuan *software* dapat membantu memprediksi harga saham dengan akurat, maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan prediksi harga saham menggunakan metode yang sudah banyak dan efektif digunakan pada penelitian terkait prediksi harga saham, yaitu *Support Vector Machine (SVM)*. *SVM* merupakan algoritma yang digunakan untuk tugas klasifikasi dan regresi, yang mana cara kerja algoritma ini adalah memisahkan data menjadi dua kelas dan memanfaatkan *hyperplane* sebagai garis pemisahannya. Penelitian sebelumnya yang terkait prediksi harga saham seperti dalam prediksi harga saham IHSG dengan *SVM* [5], prediksi harga saham PT. Garuda Indonesia, Tbk dengan *SVM* [6], prediksi harga saham Bank BCA dengan *regresi linear* [7], prediksi harga saham Bank BRI dengan *regresi linear* [8], dan prediksi harga saham Bank BNI dengan algoritma *Random Forest* [9]. Beberapa penelitian sebelumnya tersebut belum ada yang meramalkan harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk serta belum menggunakan metrik evaluasi yang variatif. Mayoritas penelitian menggunakan metrik evaluasi tunggal, misalnya cukup dengan *Root Mean Squared Error (RMSE)* atau *Mean Absolute Error (MAE)*.

Penelitian ini ingin meramalkan harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk dengan menggunakan metrik evaluasi yang lebih variatif, yaitu *Root Mean Squared Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Error (MAE)*. Prediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk berdasarkan data yang dikumpulkan dari yahoo! *finance* dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)*. Pemilihan algoritma *SVM* didasarkan dari hasil penelitian sebelumnya, di mana *SVM* merupakan algoritma mesin pembelajaran yang dipercaya dapat melakukan prediksi harga saham dengan lebih baik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini memakai metodologi *CRISP-DM* dengan tahapan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metodologi *CRISP-DM*

Metode CRISP-DM yang digunakan dalam penelitian memprediksi harga saham terdiri dari beberapa tahapan, antara lain:

2.1.1 Tahap *Business Understanding*

Pada tahap ini dilakukan pemahaman mengenai permasalahan yang diangkat pada penelitian ini, yaitu memprediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk untuk membantu investor dalam menunjang keputusan saat menentukan strategi investasi saham. Selain itu, dilakukan pengumpulan informasi yang memiliki kaitan dengan penelitian. Membaca jurnal, buku, dan sumber-sumber lain yang memiliki kaitan dengan prediksi harga saham diperlukan agar dapat membantu selama berjalannya penelitian.

2.1.2 Tahap *Data Understanding*

Pada tahap ini dimulai dengan melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian. Data yang digunakan adalah data harga saham harian PT. Krakatau Steel, Tbk dalam periode waktu 14 Juni 2017 – 13 Juni 2023 yang bersumber dari penyedia data historis tentang harga saham, yaitu Yahoo! *Finance*. Data harga saham harian PT. Krakatau Steel, Tbk yang telah diunduh dan dikumpulkan selanjutnya dianalisis untuk memahami karakteristik data dan mengetahui kualitas data.

2.1.3 Tahap *Data Preparation*

Pada tahap ini data yang telah dikumpulkan dan dianalisis, kemudian dilakukan *preprocessing*. Pada tahap ini dilakukan pembersihan data dan menyeleksi atribut yang relevan dengan bantuan RapidMiner. Dalam menyeleksi atribut digunakan *correlation matrix* untuk mengetahui atribut mana saja yang tidak perlu digunakan dalam pemodelan [10]. Selain itu, data tersebut dibagi juga ke dalam data latih dan data uji. Dari proses yang dilakukan pada tahap ini, diharapkan dapat diperoleh dataset yang siap untuk dilakukan pemodelan.

2.1.4 Tahap *Modeling*

Pada tahap ini data yang telah dipersiapkan pada tahap sebelumnya dilakukan pemodelan menggunakan metode atau algoritma *SVM* untuk memprediksi saham PT. Krakatau Steel, Tbk serta dilakukan pemodelan dengan algoritma *random forest* dan *linear regression* untuk membandingkan performa dari *SVM*. Pemodelan dilakukan dengan teknik pembagian data menggunakan *split data* dengan rasio 70:30, 80:20, dan 90:10 serta *cross validation* dengan 5 dan 10 *fold*. *Tools* yang digunakan pada tahap *modeling* ini adalah RapidMiner. Model terbaik prioritas berdasarkan teknik pembagian data *split* karena dalam kasus prediksi data harga saham bersifat periodik [5].

2.1.5 Tahap *Evaluation*

Pada tahap ini dilakukan evaluasi dan validasi terhadap model yang telah dibangun dengan algoritma *support vector machine* beserta konfigurasi parameter yang optimal. Hal ini dilakukan untuk memastikan kualitas, akurasi, dan performa model apakah tujuan pada fase *business understanding* sudah tercapai.

2.1.6 Tahap *Deployment*

Pada tahap ini dilakukan *deployment* untuk merinterpretasikan hasil dari prediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk dalam 5 (lima) hari kedepan, yaitu 14 Juni 2023 – 18 Juni 2023. Selain itu, dijabarkan juga hasil dari penelitian yang telah dilakukan beserta masukan untuk penelitian selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Business Understanding*

Permasalahan yang diidentifikasi adalah sulitnya investor memprediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk. Dari identifikasi masalah tersebut maka memprediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk secara akurat merupakan tujuan yang ingin dicapai. Memprediksi harga saham dengan akurat diharapkan dapat menjadi acuan investor dalam menentukan strategi investasi saham. Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi yang

berkaitan dengan memprediksi harga saham dengan *data mining*. Algoritma yang digunakan dalam penelitian adalah *support vector machine* tetapi dilakukan komparasi dengan algoritma *random forest* dan *linear regression* untuk mengetahui lebih jelas tentang performa dari *SVM*.

3.2 Data Understanding

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berupa data saham harian PT. Krakatau Steel, Tbk (KRAS.JK) periode 14 Juni 2017 - 13 Juni 2023. Data didapatkan dari situs *website* penyedia data harga saham harian, yaitu Yahoo! *Finance* (<https://finance.yahoo.com/>). Tabel 1 menyajikan sampel data mentah yang telah diunduh dari website Yahoo! *Finance*.

Tabel 1. Sampel Data

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
4/13/2020	163	175	163	171	171	1563300
4/14/2020	172	180	169	180	180	11265900
4/15/2020	182	182	170	171	171	4104400
4/16/2020	161	171	161	170	170	2453600
4/17/2020	163	174	163	170	170	4278500

Data harga saham harian saham PT. Krakatau Steel, Tbk sejumlah 1501 record, dimana terdapat 7 (tujuh) atribut atau variabel yang ada pada data tersebut, antara lain:

- Date*, yaitu atribut yang merepresentasikan tanggal perdagangan harga saham
- Open*, yaitu atribut yang merepresentasikan harga dari pembukaan saham pada satu harinya.
- High*, yaitu atribut yang merepresentasikan harga tertinggi pada satu harinya.
- Low*, yaitu atribut yang merepresentasikan harga terendah pada satu harinya.
- Close*, yaitu atribut yang merepresentasikan harga penutupan pada satu harinya.
- Adj Close*, yaitu atribut yang merepresentasikan harga penutupan tetapi disesuaikan oleh faktor-faktor lain seperti pembagian saham atau dividen.
- Volume*, yaitu atribut yang merepresentasikan banyaknya saham yang diperdagangkan dalam satu harinya.

3.3 Data Preparation

3.3.1 Penghapusan Missing Value

Setelah dikumpulkan dan disimpan dalam *repository* RapidMiner, data dicek terhadap nilai yang hilang dengan menggunakan *tools* RapidMiner. Dengan *tools* RapidMiner, data dipanggil dengan operator *Retrieve* dan dilihat hasilnya untuk mengetahui apakah terdapat *missing value*. Dari pengecekan, terdapat nilai *missing value* seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Sampel Data Sebelum Penghapusan *Missing Value*

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
6/23/2017	615	615	615	615	615	0
6/19/2019	null	null	null	null	null	null
4/15/2020	182	182	170	171	171	4104400
4/16/2020	161	171	161	170	170	2453600
6/13/2023	null	null	null	null	null	null

Dengan *tools* RapidMiner dan operator *Filter*, data yang memiliki *missing value* berhasil dihapus. Hasilnya, tersisa 1444 *record* pada data harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk. Sampel data sesudah dilakukan penyeleksian terhadap *record* yang memiliki *missing value* dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sampel Data Sesudah Penghapusan *Missing Value*

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
4/15/2020	182	182	170	171	171	4104400
4/16/2020	161	171	161	170	170	2453600

3.3.2 Select Attributes

Pemilihan atribut yang relevan dilakukan untuk prediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk. Analisis korelasi dengan *Correlation Matrix* dilakukan sebagai dasar dalam memilih atribut selain *date* dan *close* untuk prediksi saham. *Correlation matrix* digunakan untuk mencari atribut yang berkorelasi dan atribut mana saja yang dapat dihilangkan. Dengan memanfaatkan operator *Correlation Matrix* pada RapidMiner diperoleh matriks korelasi yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Correlation Matrix*

Attribute	Open	High	Low	Adj Close	Volume	Close
Open	1	0.995	0.998	0.995	0.212	0.995
High	0.995	1	0.995	0.997	0.275	0.997
Low	0.998	0.995	1	0.997	0.204	0.997
Adj Close	0.995	0.997	0.997	1	0.246	1
Volume	0.212	0.275	0.204	0.246	1	0.246
Close	0.995	0.99	0.997	1	0.246	1

Tabel 4 menunjukkan nilai korelasi yang tinggi antara atribut *Close* dengan *Open*, *High*, dan *Low*. Nilai yang mendekati 1 (satu) antara atribut *Close* dengan *Open*, *High*, dan *Low* menunjukkan hubungan yang kuat dan berpengaruh terhadap prediksi harga saham. Kemudian, antara atribut *Volume* dan *Close* memiliki nilai korelasi yang rendah, yaitu 0.246. Nilai korelasi yang kecil menunjukkan hubungan yang lemah antara keduanya sehingga atribut tersebut tidak digunakan dalam proses *modeling*. Sedangkan, nilai korelasi antara atribut *Adj Close* dan *Close* adalah 1 (satu) yang mana setelah diteliti terdapat redundansi terhadap atribut *Adj Close*. Maka dari itu, atribut tersebut tidak digunakan pada *modeling* karena tidak memberikan informasi tambahan. Dari analisis korelasi, atribut yang tidak digunakan untuk *modeling* adalah *Adj Close* dan *Volume*. Tabel 5 menyajikan sampel data sebelum proses seleksi atribut dan Tabel 6 menyajikan sampel data sesudah proses seleksi atribut.

Tabel 5. Sampel Data Sebelum Proses *Missing Value*

Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
6/20/2017	625	640	610	620	620	5938900
6/21/2017	620	625	610	615	615	4512000
7/3/2017	620	625	610	620	620	1734600
7/4/2017	620	635	605	615	615	6515000
7/5/2017	620	625	610	610	610	2267100

Tabel 6. Sampel Data Sesudah Proses *Missing Value*

Date	Open	High	Low	Close
6/20/2017	625	640	610	620
6/21/2017	620	625	610	615
7/3/2017	620	625	610	620
7/4/2017	620	635	605	615
7/5/2017	620	625	610	610

3.3.3 Hasil Data Latih dan Data Uji

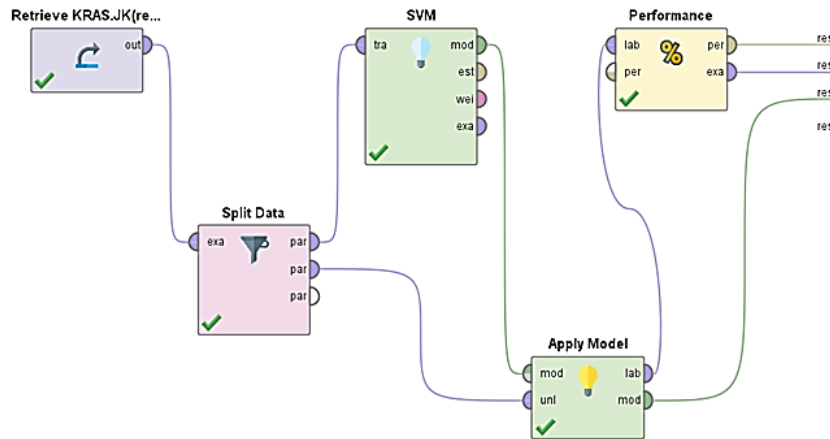
Tools RapidMiner dan operator *Split Data* digunakan dalam proses pembagian data. Ratio 90:10, 80:20, 70:30 ditentukan pada pembagian data latih dan data uji ini. Penentuan teknik pembagian data dan ratio perbandingannya telah ditentukan sebelum awal penelitian yang mana pada tahap *modeling* dilakukan proses komparasi algoritma dengan ratio split data yang berbeda. Eksperimen juga dilakukan dengan data yang dibagi menggunakan teknik yang berbeda, yaitu teknik *cross validation*. Dari hasil pembagian data dengan ratio 90:10, 80:20, dan 70:30 ini diperoleh jumlah data yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Data Latih dan Data Uji

Ratio	Data Latih	Data Uji	Total
90:10	1300	144	1444
80:20	1155	289	1444
70:30	1011	433	1444

3.4 Modeling

Dalam proses pemodelan ini, digunakan algoritma *Support Vector Machine* sebagai metode. *Data training* digunakan untuk melatih model, sementara data testing digunakan untuk menguji kinerja model yang telah dibuat. Data tersebut telah disiapkan dan dibagi menjadi tiga proporsi, yaitu 70:30, 80:20, dan 90:10. Selain itu, pemodelan juga dilakukan dengan menggunakan algoritma *random forest* dan *linear regression* sebagai perbandingan dengan *Support Vector Machine*. Salah satu alur proses pemodelan dengan RapidMiner dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Proses Modeling Dengan SVM

Proses modeling dengan teknik pembagian data *split* dan dengan algoritma SVM, *random forest*, dan *linear regression*, menghasilkan nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* dan *Mean Squared Error (MAE)* yang disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Perbandingan Nilai RMSE Dengan Teknik Split Data

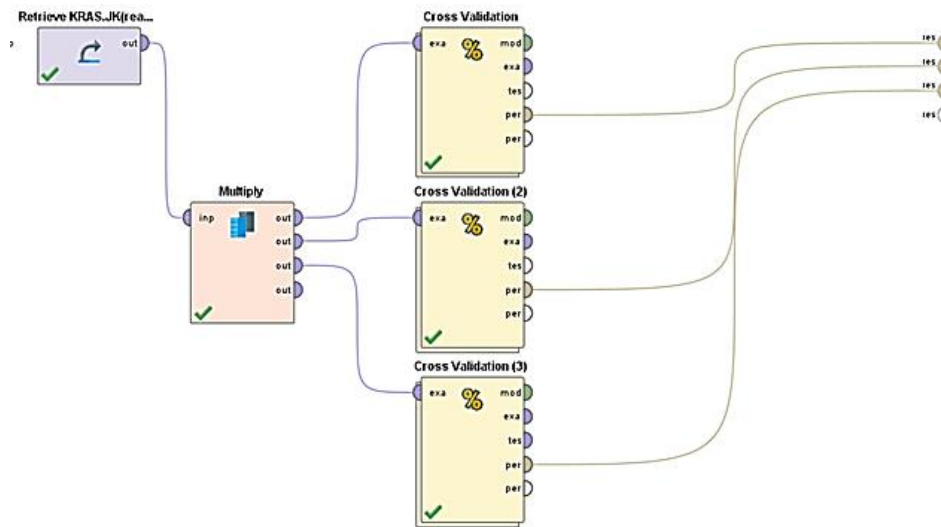
Ratio	SVM	Linear Regression	Random Forest
90:10	3.296	4.086	3.732
80:20	4.741	5.122	4.572
70:30	5.286	5.686	4.900

Tabel 9. Perbandingan Nilai MAE Dengan Teknik Split Data

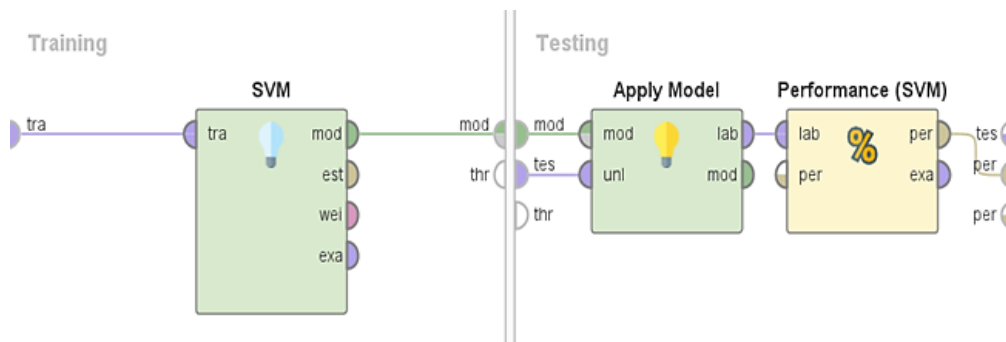
Ratio	SVM	Linear Regression	Random Forest
90:10	2.432	3.211	2.657
80:20	3.249	4.000	3.185
70:30	3.678	4.518	3.456

Pemodelan juga dilakukan dengan teknik pembagian data *cross validation* dan dengan algoritma SVM serta *random forest* dan *linear regression*. *Fold* yang digunakan pada *cross validation* bernilai 5 *fold* dan 10 *fold*. Salah satu alur proses dan sub proses disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Proses modeling dengan teknik pembagian data *cross validation* dan dengan algoritma SVM, *random forest*, dan *linear regression*, menghasilkan nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* dan *Mean Squared Error (MAE)* yang disajikan pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Dari tabel evaluasi performa, penerapan *Support Vector Machine (SVM)* dengan *split data* 90:10 dipilih sebagai model untuk prediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk. Sebab, teknik *split data* dengan rasio 90:10 memiliki nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Error (MAE)* terkecil jika dibandingkan dengan *ratio* ataupun model dengan teknik pembagian data yang lain. Pada teknik *cross validation*, *Random Forest* memiliki nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Error (MAE)* yang lebih kecil dari SVM tetapi tidak disimpulkan bahwa model tersebut merupakan model terbaik. Sebab, teknik *cross validation* melakukan *training* dan *testing* terhadap semua subset dari data di mana semua data memperoleh tugas menjadi data *training* dan data *testing*. Hal tersebut tidak baik dalam kasus data *time series*. Sebab, kasus *time series* harus memperhatikan urutan periode waktu dalam pembagian data *training* dan data *testing*nya.



Gambar 3. Salah Satu Alur Proses Modeling Dengan Cross Validation



Gambar 4. Salah Satu Sub Proses Modeling Dengan Cross Validation

Tabel 10. Perbandingan Nilai RMSE Dengan Teknik Cross Validation

Ratio	SVM	Linear Regression	Random Forest
5	8.097	9.136	7.403
10	8.056	9.379	7.653

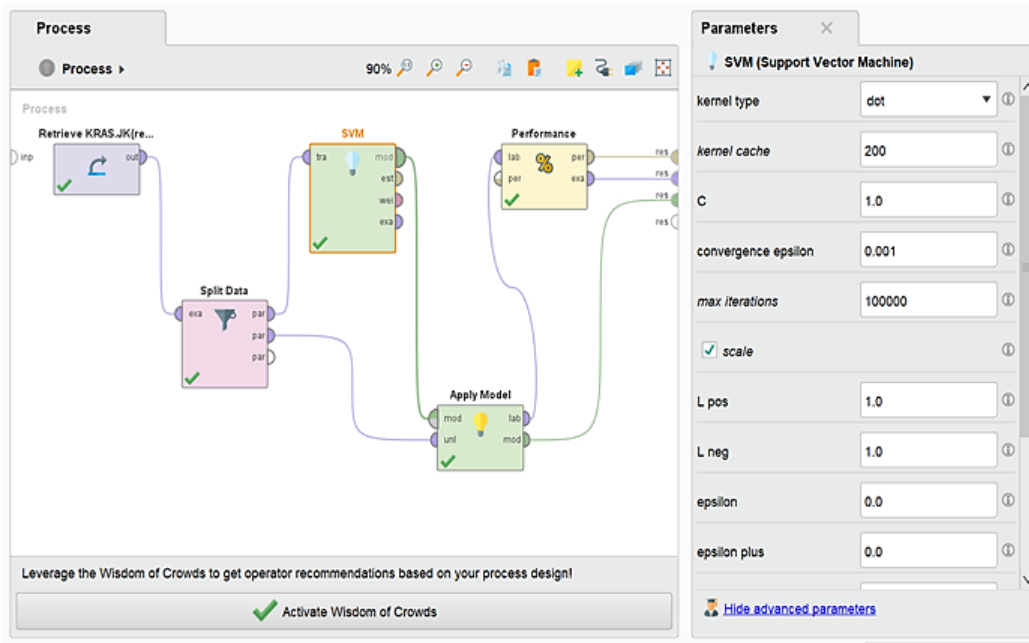
Tabel 11. Perbandingan Nilai MAE Dengan Teknik Cross Validation

Ratio	SVM	Linear Regression	Random Forest
5	4.921	5.704	4.335
10	4.893	5.516	4.340

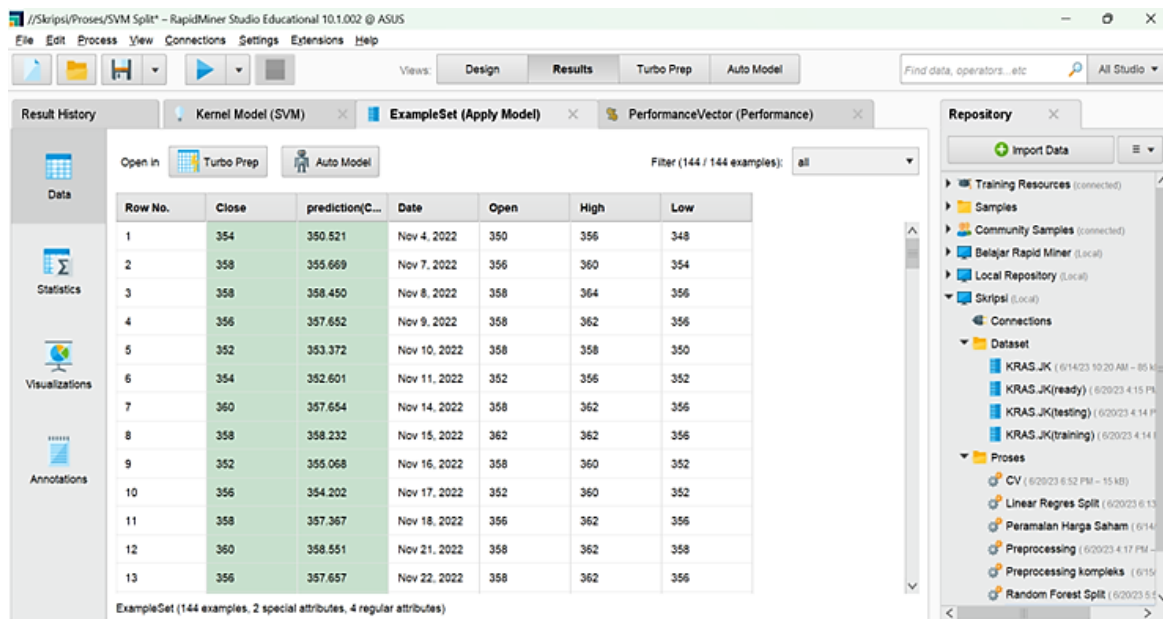
3.5 Evaluation

Proses *Tuning Parameter* dilakukan untuk mendapatkan konfigurasi yang optimum. Hasilnya, penerapan *Support Vector Machine (SVM)* untuk model prediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk menggunakan konfigurasi parameter dengan tipe kernel dot, nilai $C=1.0$ dan *kernel cache=200*. Alur proses *tuning parameter* dapat dilihat pada Gambar 5.

Model terbaik dengan kernel bertipe dot, nilai $C=1.0$ dan *kernel cache=200* dilakukan pengukuran performa model dengan menggunakan *Root Mean Squared Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Error (MAE)* sebagai metrik evaluasinya. Hasilnya, dengan menggunakan *tools RapidMiner* diperoleh nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Error (MAE)* masing-masing sebesar 2.748 dan 2.019. Nilai tersebut menghasilkan nilai prediksi yang cukup baik dibuktikan dengan dilakukannya pengujian terhadap *data testing*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Proses Tuning Parameter



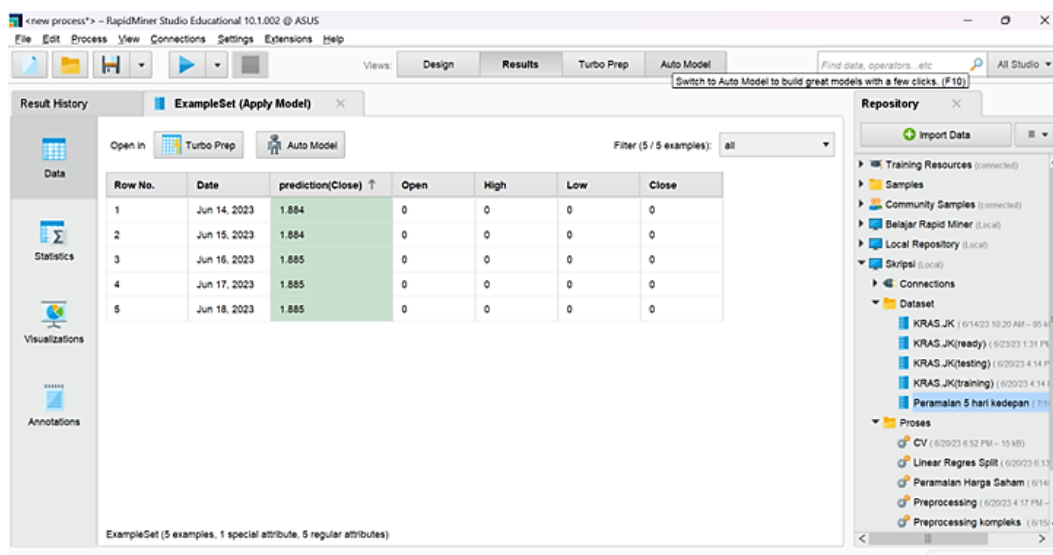
Gambar 6. Nilai Prediksi Hasil Pengujian

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai prediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk pada atribut “prediction(close)” dan nilai aktual pada atribut “close” memiliki selisih yang cukup kecil sehingga dapat dikatakan bahwa model dapat memprediksi dengan cukup akurat. Kemudian, Gambar 7 menyajikan grafik dari pengujian model prediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)*, teknik *split data* dengan *ratio* 90:10, dan dengan melalui proses *tuning parameter*.

Grafik Gambar 7 menunjukkan perbedaan antara nilai prediksi dan nilai yang sebenarnya. Dapat dilihat bahwa nilai prediksi dan nilai aktual dari harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk memiliki selisih yang cukup kecil. Grafik di atas juga diperoleh informasi bahwa di balik fluktuasi naik turunnya harga saham, terdapat penurunan yang signifikan dari Bulan November Tahun 2022 hingga Bulan Juni Tahun 2023. Gambar 8 menunjukkan prediksi untuk 5 (lima) hari kedepan setelah tanggal 13 Juni 2023, yaitu 14 Juni 2023 – 18 Juni 2023.



Gambar 7. Grafik Nilai Prediksi dan Nilai Aktual



Gambar 8. Prediksi Lima Hari Kedepan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan menerapkan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* dengan rasio *split data* 90:10, serta kernel bertipe dot, nilai $C=1.0$ dan kernel $cache=200$ dapat memprediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk dengan cukup baik dibuktikan dari nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Error (MAE)* yang masing-masing bernilai 2.748 dan 2.019. Kemudian, model prediksi harga saham PT. Krakatau Steel, Tbk memperoleh selisih yang sangat kecil antara nilai prediksi dan nilai aktualnya sehingga dapat menjadi acuan bagi para investor saat mengambil keputusan untuk berinvestasi saham pada PT. Krakatau Steel, Tbk. Penelitian selanjutnya dapat diperhatikan dalam mencari kombinasi parameter yang optimal. Teknik seperti *GridSearchCV* dapat digunakan untuk memperoleh kombinasi parameter yang lebih baik jika dibandingkan dengan kombinasi parameter yang dihasilkan dari proses *tuning parameter* secara manual. Selain itu, pada tahap *preprocessing* ditambahkan proses-proses yang dapat menghasilkan data yang lebih berkualitas untuk digunakan pada tahap *modeling* serta dibutuhkan suatu metode yang lebih baik dalam menyeleksi atribut yang digunakan untuk membangun model prediksi yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Pratomo, R. Febrian Umbara, and A. A. Rohmawati, “Prediksi Pergerakan Harga Saham dengan Metode Random Forest Menggunakan Trend Deterministic Data Preparation (Studi Kasus Saham Perusahaan PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk, dan PT Indosat Tbk),” *eProceedings of Engineering.*, vol. 6, no. 1, pp. 2545-2556, Apr. 2019.
- [2] A. B. Untoro, “Prediksi Harga Saham Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan,” *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer.*, vol. 6, no. 2, pp. 103–111, Sep. 2020.
- [3] M. Fajar, D. Mahdiana, A. Diana, and G. Triyono, “Peramalan Harga Saham Uber Menggunakan Algoritma Support Vector Machine,” *2 nd Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi.*, vol. 2, no. 1, pp. 304-308, Apr. 2023.
- [4] C. Rahmadayanti, H. Rabbani, and A. A. Rohmawati, “Model GARCH dengan Pendekatan Conditional Maximum Likelihood untuk Prediksi Harga Saham,” *Indonesian Journal on Computing (Indo-JC).*, vol. 3, no. 2, pp. 21-28, Sep. 2018.
- [5] E. Eka Patriya, “Implementasi Support Vector Machine Pada Prediksi Harga Saham Gabungan (IHSG),” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa.*, vol. 25, no. 1, pp. 24–38, Apr. 2020.
- [6] R. Febrilia, T. Wulandari, and D. Anubhakti, “Implementasi Algoritma Support Vector Machine (Svm) Dalam Memprediksi Harga Saham Pt. Garuda Indonesia Tbk,” *Indonesia Journal Information System.*, vol. 4, no. 2, pp. 250-256. 2021.
- [7] R. Sunardi Octama, “Prediksi Harga Saham Perusahaan Perbankan Menggunakan Regresi Linear,” *ULTIMATICS.*, vol. 11, no. 1, pp. 11-15, Jun. 2019.
- [8] J. Syahputra, R. Dias Ramadhani, and A. Burhanudin, “Prediksi Harga Saham Bank Bri Menggunakan Algoritma Linear Regresion Sebagai Strategi Jual Beli Saham,” *Data Institut Teknologi Telkom Purwokerto.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, Feb. 2022.
- [9] M. E. Bastian, B. Rahayudi, and D. E. Ratnawati, “Prediksi Trend Harga Saham Jangka Pendek berdasarkan Fitur Technical Analysis dengan menggunakan Algoritma Random Forest,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.*, vol. 5, no. 10, pp. 4536-4542, Okt. 2021.
- [10] E. N. R. Khakim, A. Hermawan, and D. Avianto, “Implementasi Correlation Matrix Pada Klasifikasi Dataset Wine,” *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, pp. 158-166, Feb. 2023.